

---

# IMPACTO ECONÓMICO DE LAS HELADAS Y DEL FINANCIAMIENTO DE LA RESIEMBRA EN SINALOA

ECONOMIC IMPACT OF FROST AND FINANCING  
OF REPLANTING IN SINALOA

---

Edgardo Ayala Gaytán  
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores  
de Monterrey, México. Campus Monterrey  
edgardo@itsm.mx

Joana Chapa Cantú  
Universidad Autónoma de Nuevo  
León, México  
joana.chapaen@uanl.edu.mx

## RESUMEN

Se calculan los efectos de corto plazo de las heladas de febrero de 2011 sobre la economía de Sinaloa. Estimamos el impacto inicial en el sector agrícola mediante técnicas econométricas, y después, lo introducimos dentro de un modelo de equilibrio general de corto plazo para la economía de Sinaloa. Tal que obtenemos los efectos sobre la actividad económica de los sectores productivos, y el ingreso y consumo de los hogares. Finalmente, se evalúan los efectos económicos de dos políticas públicas para contrarrestar el shock climático: resiembra de maíz financiada con recursos federales y resiembra de maíz financiada con recursos estatales.

**Palabras clave:** modelo de equilibrio general de corto plazo, ayuda por desastre natural, clima.

**Clasificación JEL:** C69, H84, Q54.

## ABSTRACT

We calculate the economic damages produced by the February 2011 frost in the northwest state of Sinaloa in Mexico. We estimated the initial impact on the agricultural sector employing time series techniques, and then we introduced such estimation into a short run general equilibrium model for the Sinaloa economy. We obtained the effects on the economic activity of the main sectors, personal income and households' consumption. Finally, the economic effects of two public policies to deal with the climate shock are evaluated: corn replanting financed with federal government's resources and corn replanting financed with state's resources.

**Keywords:** short run general equilibrium model, disaster aid and climate.

\* Agradecemos la asistencia técnica de Imelda Abigail Miranda Aquino, así como a los dos árbitros anónimos por sus valiosos comentarios y sugerencias.

## 1. INTRODUCCIÓN

El 3 y 4 de febrero de 2011 las heladas que afectaron al norte del país provocaron un daño tan importante en el sector agrícola del estado de Sinaloa que se perdió la producción del principal cultivo del estado, el maíz. Esta contingencia climática se esperaba que tuviera serias repercusiones de índole económica, toda vez que la agricultura tiene un peso considerable en la actividad productiva y, con ello, en la generación de ingreso del estado. Ante dicha problemática el gobierno federal apoyó a Sinaloa proporcionando maíz para sembrar 300 000 hectáreas dañadas, y así alcanzar una producción de tres millones de toneladas. Una resiembra exitosa, implicaba que sólo se perdería 40% de la cosecha.

Los efectos de contingencias climáticas han sido analizados internacionalmente con técnicas multisectoriales, ya que permiten cuantificar sus efectos al considerar la interrelación entre los sectores económicos (modelo insumo-producto) y, en su forma más amplia, entre todos los agentes que participan en una economía: hogares, actividades productivas, gobierno y sector externo (modelo de equilibrio general computable). Para el caso de México sólo tenemos conocimiento del trabajo de Boyd e Ibararán (2011), quienes analizan los impactos del cambio climático y de políticas de mitigación con un modelo de equilibrio general.

En este contexto, la presente investigación tiene tres objetivos. Primero, estimar el impacto económico de la pérdida de la producción de maíz ocasionada por las heladas de febrero de 2011 sobre la producción agrícola; producto interno bruto estatal, total y por sector; desempleo y variables relacionadas con el bienestar de las familias: ingreso y consumo. Segundo, evaluar en qué grado la resiembra de maíz con la cual el gobierno federal apoyó al estado de Sinaloa ayudó a mitigar los efectos económicos de las heladas. Tercero, determinar los efectos económicos de la resiembra si hubiera sido financiada con recursos estatales, al asumirse una política de redirección del gasto, es decir, que el gobierno de Sinaloa redujera el gasto en bienes y servicios para destinarlo a comprar maíz y sembrar.

Para lograr tales objetivos se estimaron modelos econométricos para dimensionar el impacto inicial de la contingencia climatológica sobre la

producción agrícola, el PIB primario, el PIB total y la tasa de desempleo del estado de Sinaloa, con y sin resiembra. Además, se especificó un modelo de equilibrio general de corto plazo para Sinaloa, que hace referencia al año 2003, para poder cuantificar el impacto sobre el consumo y el ingreso de los hogares, los niveles de actividad de los sectores económicos y evaluar los efectos de las políticas de resiembra financiadas con recursos de diferentes niveles de gobierno.

En este sentido, el presente trabajo contribuye al análisis de los efectos de contingencias climáticas, en cuanto a combinar técnicas econométricas y modelos multisectoriales para cuantificar los efectos a través del sistema económico del choque y de las políticas públicas para mitigarlo.

El contenido de la investigación es el siguiente. El segundo apartado describe antecedentes de investigaciones realizadas a nivel internacional sobre los efectos de contingencias climáticas. En el tercero se analiza la estructura y dinámica económica de Sinaloa, se discuten los resultados de las estimaciones econométricas de las relaciones entre sus principales variables agregadas y las relacionadas con la agricultura: PIB primario y la producción de los diez principales cultivos del estado, entre ellos el maíz; PIB total y PIB primario y tasa de desempleo y tasa de crecimiento del PIB total. El siguiente apartado contiene los resultados de las simulaciones realizadas con las ecuaciones econométricas y el modelo de equilibrio general de corto plazo para el estado de Sinaloa. El quinto apartado considera las principales conclusiones del trabajo. Se finaliza con dos anexos metodológicos, en el anexo A se discuten las estimaciones econométricas y el anexo B contiene la especificación y calibración del modelo de equilibrio general de corto plazo.

## **2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS**

Los desastres naturales de índole meteorológica, como las sequías o heladas, se traducen en pérdidas económicas importantes, principalmente en el sector agrícola. Por ello, los modelos multisectoriales son de los métodos más utilizados para estudiar sus efectos, ya que permiten analizar y cuantificar el impacto de la contingencia climática al considerar la interdependencia

entre los agentes económicos. Según su grado de endogeneidad dichos modelos se clasifican en tres tipos: modelos insumo-producto (MIO), modelos de multiplicadores contables (MMC) y modelos de equilibrio general computable (MEGC).<sup>1</sup>

Los modelos insumo-producto permiten determinar los efectos económicos sobre todas las actividades productivas, al considerar la interrelación que existe entre ellas. Los modelos de multiplicadores contables agregan la interrelación existente entre las actividades productivas y los hogares, es decir, el efecto inducido de la relación entre la generación de ingreso desde el sector productivo, cómo este se distribuye hacia los hogares y cómo estos últimos lo gastan en bienes y servicios que proveen los sectores económicos. Los modelos de equilibrio general computable son los más elaborados, puesto que establecen funciones de comportamiento interconectadas para cada uno de los agentes que participan en una economía, empresas o sectores, familias, gobierno y sector externo, por lo que son una herramienta sumamente útil para analizar los efectos no sólo de choques exógenos y de políticas públicas, sino de combinaciones de las mismas.

Dentro de los autores que han utilizado los modelos insumo producto podemos mencionar a Diersen, Taylor y May (2002), quienes estiman pérdidas económicas de 1.8 billones de dólares debido a la sequía de 2002 en Dakota del Sur. Sin embargo, más tarde Diersen y Taylor (2003) al tomar en cuenta las mejores condiciones de mercado y la ayuda directa por parte del gobierno federal ajustaron dichas pérdidas a 1.4 billones de dólares. A nivel país podemos mencionar el trabajo de Wheaton *et al.* (2008), en donde, utilizando un modelo similar, se estima los costos económicos causados por las sequías de 2001 y 2002 en Canadá, enfocándose principalmente en el sector agrícola.

Por otro lado, el trabajo de Horridge, Madden y Wittwer (2005) constituye una referencia en el uso del MEGC. En dicho estudio se estiman los impactos de las sequías de 2002 y 2003 en Australia. A pesar de la baja participación de la agricultura (3.6%) en el Producto Interno Bruto (PIB) se

---

<sup>1</sup> Los artículos seminales de este tipo de modelos son: Leontief (1965) en el caso del modelo insumo-producto, Stone (1985) y Pyatt y Round (1979) para el modelo de multiplicadores contables y Shoven y Walley (1972, 1973) para el modelo de equilibrio general computable.

estima una disminución del mismo de 1.6%, de la cual 1.0% se debe a los efectos negativos en el sector de la agricultura y el 0.6% restante a efectos multiplicadores negativos.

En esta misma línea de estudio, Hodges y Haydu (2003) llevan a cabo un análisis de los impactos económicos de la sequía del año 2000 para la industria de la horticultura de Florida, y mediante modelos económicos regionales determinan el efecto multiplicador en el ingreso. Los resultados muestran que algunos sectores, como los comerciantes y minoristas, se beneficiaron de la sequía.

Para el caso de México, si bien la literatura empírica respecto al tema es escasa, podemos mencionar el caso de Boyd e Ibararán (2011), quienes analizan los impactos del cambio climático en México en un marco de equilibrio general. Esto les permite determinar el costo inherente del cambio climático, así como los costos y beneficios de la adopción de políticas de mitigación y adaptación, tanto a nivel agregado como sectorial. En particular, modelan los impactos esperados en hidrología, agricultura, sector forestal, sector industrial y energético; así como el impacto macroeconómico y distributivo atribuible al cambio climático. En cuanto a los escenarios simulados, la estimación del costo del cambio climático es de 1.1% del PIB anual. Además, otra aportación importante es la regresividad de este costo, donde los pobres pierden mayor bienestar que los ricos. Los sectores productivos más afectados son la agricultura en más de 11%, la ganadería en 10% y el sector forestal en 15 por ciento.

### **3. ESTRUCTURA Y DINÁMICA ECONÓMICA DEL ESTADO DE SINALOA**

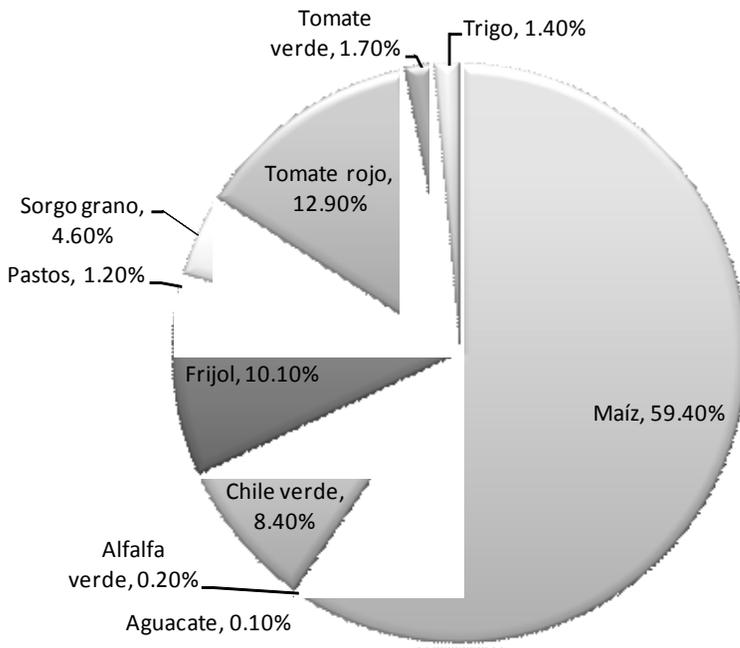
#### **3.1 Importancia del sector agrícola en Sinaloa**

La vocación del estado de Sinaloa es claramente agrícola. Se siembran alrededor de 925 mil hectáreas cada año, casi 60% de ellas de maíz y alrededor de 90% entre maíz, sorgo y frijol. La producción de los principales diez cultivos ascendió a 23.7 mil millones de pesos en el año 2009, es decir, una densidad económica de poco más de 25 mil pesos por hectárea.

Como se puede apreciar en la gráfica 1, el principal cultivo de acuerdo con su aportación a la producción, en pesos corrientes, es el maíz, con aproximadamente 60%, seguido del tomate rojo con 13%, el frijol 10.1%, y el chile verde con 8.4%, los cuales, en conjunto, representan 91.5 por ciento.

**Gráfica 1**

*Distribución del valor de la producción agrícola en Sinaloa (2009)*



Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

La vocación agrícola de Sinaloa se puede apreciar por el peso que representan los distintos sectores en su economía. En 2009 el sector primario (que incluye agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) representó 13.1% del PIB total del estado, el secundario (manufactura) 17.7% y el terciario (servicios) el restante 71.1%. En cambio, en el ámbito nacional,

el sector primario representa tan sólo 4%, es decir, pesa más de 3 veces para la economía de Sinaloa de lo que representa para todo el país. Más formalmente podemos estimar el índice de ventaja comparativa revelada o ventaja comparativa de Balassa (CVR), el CVR permite conocer los sectores donde un país o región tiene ventaja competitiva y, por lo tanto, donde tiene potencial exportador. El CVR del sector  $i$  se obtiene al calcular el cociente de la participación de las exportaciones del sector  $i$  de Sinaloa en las exportaciones totales de Sinaloa y de la participación de las exportaciones del sector  $i$  de toda la nación en las exportaciones totales nacionales. Índices iguales o menores a la unidad indican ausencia de ventaja comparativa, en cambio índices mayores a la unidad señalan ventaja comparativa y, por ello, capacidad exportadora.

En promedio, durante el periodo 2003-2009 el CVR del sector primario promedió 3.28, mientras que para el sector secundario fue de sólo 0.55 y de 1 para el terciario. Claramente, *la ventaja comparativa de Sinaloa son las actividades primarias*.<sup>2</sup>

### **3.2 Dinámica del sector de la agricultura, ganadería, caza y pesca en Sinaloa**

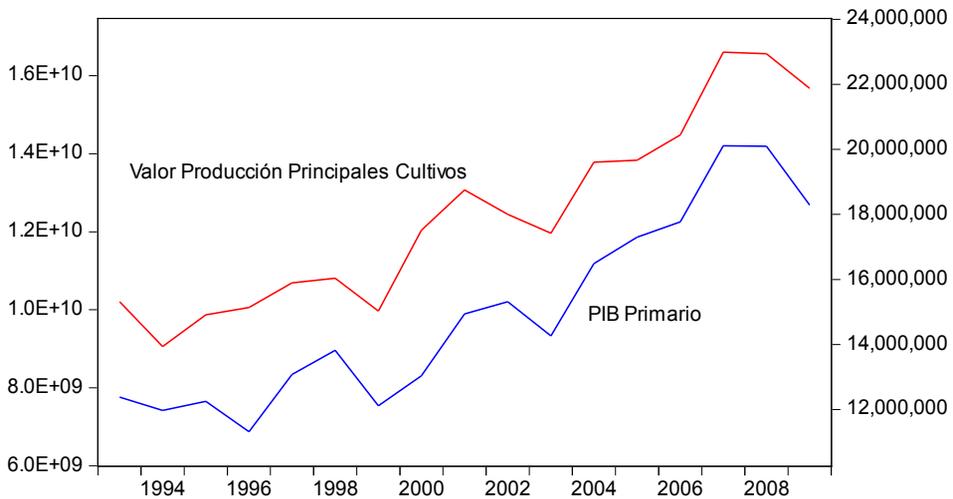
¿Qué explica la dinámica de la producción interna bruta del sector de agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca (PIB primario)? La gráfica 2 muestra la evolución reciente del valor de la producción de los diez cultivos más importantes de Sinaloa, a pesos del 2003, y el producto interno bruto de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca del estado a precios constantes. El alto grado de correlación es evidente, es decir, se trata de una imagen espejo, al parecer cuando se incrementa o disminuye la producción agrícola también lo hace en el mismo sentido el PIB primario. No es extraño, por lo tanto, asumir que la dinámica del sector primario de Sinaloa está estrechamente ligada al valor de la producción de los diez principales cultivos del estado: maíz, sorgo, trigo, frijol, alfalfa, chile verde, aguacate, pastos, tomate rojo y verde.

---

<sup>2</sup> Este índice se define y calcula con base en las exportaciones, variable económica que desafortunadamente en México no contamos con ella, ni en el entorno regional, ni sectorial. Por tal motivo, utilizaremos el producto interno bruto como indicador del nivel de exportaciones por sector y región.

**Gráfica 2**

*Valor de la producción y del PIB primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) a pesos del 2003 en Sinaloa*



Fuente: SAGARPA e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Mediante la estimación econométrica de la relación entre el PIB primario, es decir, del PIB de la agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca y la producción de los diez principales cultivos de Sinaloa, se pudo determinar que *un cambio de 10% en el valor de la producción de los principales cultivos se transfiere en 6.54% de crecimiento al PIB primario del estado.*<sup>3</sup>

### 3.3 Agricultura y la dinámica económica de Sinaloa

Ahora, la pregunta es: ¿cómo afecta el valor de la producción de los principales cultivos a la economía del estado, medida por el PIB total de Sinaloa? Una primera aproximación es la de usar el peso relativo del sector primario en la economía estatal, que, como vimos, es de aproximadamente

<sup>3</sup> Los detalles de la estimación están contenidos en el anexo metodológico A.1.

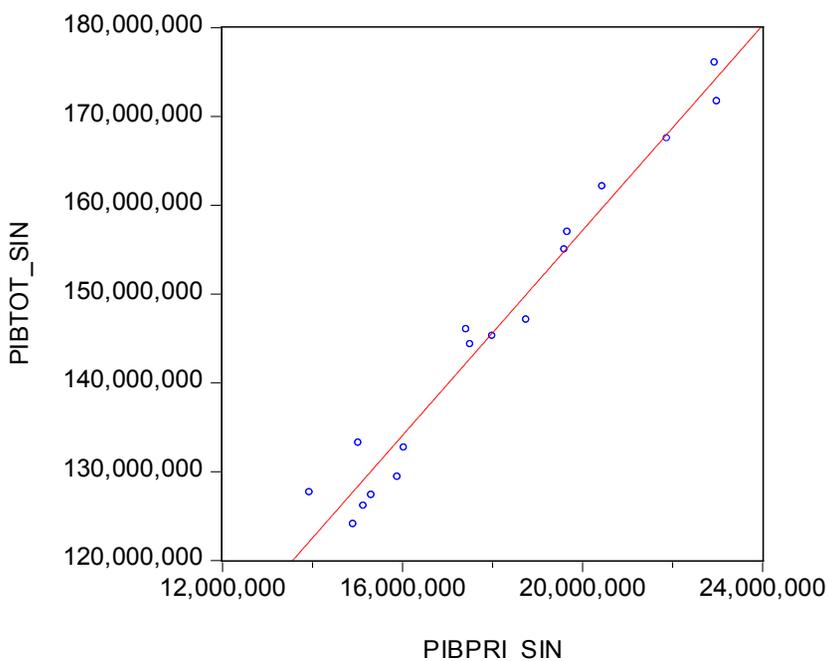
13 por ciento. Sin embargo, el cálculo es incorrecto, toda vez que asume que no hay efectos indirectos sobre los otros sectores, principalmente el terciario (servicios), esto es claramente muy restrictivo.

Es decir, la agricultura es una variable crítica de la dinámica de todos los sectores del estado, cuando crece o decrece no sólo cambia el PIB de las actividades primarias, sino que se desatan efectos multiplicadores sobre los sectores de manufacturas y servicios del estado.

La gráfica 3 presenta claramente la asociación positiva entre el PIB primario y el PIB total del estado, la pendiente de la línea de regresión que se traza en este diagrama de dispersión de puntos sugiere que el coeficiente de esta recta es mayor a lo que se pensaría con base en el peso del sector en la economía estatal.

**Gráfica 3**

*Relación entre el PIB total y primario a pesos de 2003 en Sinaloa\**



Fuente: elaboración propia con base en datos de la SAGARPA e INEGI.

Notas: \*PIBTOT\_SIN: producto interno bruto total de Sinaloa. PIBPRI\_SIN: producto interno bruto primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) de Sinaloa.

Por tal motivo, decidimos estimar un modelo econométrico que considera al PIB primario y al PIB nacional como determinantes del PIB total de Sinaloa. Es decir, nuestro modelo asume que el estado de Sinaloa está determinado por la dinámica agrícola, sector donde demostramos que el estado tiene clara ventaja competitiva, y la dinámica del país.<sup>4</sup>

Los resultados indican que *un incremento de 10% en el PIB primario se traduce en un aumento en la tasa de crecimiento del PIB total de Sinaloa de 3 por ciento*. La magnitud es poco más del doble de la participación de este sector en la economía estatal (13%). Esto es, tal y como lo comentamos antes, al crecer el sector primario la economía de Sinaloa crece por dos vías: la primera por el efecto directo de la agricultura en el PIB, la segunda por los efectos multiplicadores en la producción de los otros sectores animados por la expansión de ingresos que ocasiona la expansión agrícola. En otras palabras, si usáramos sólo la participación del sector en la economía para hacer el pronóstico de su efecto en la economía total, estaríamos claramente subestimando el efecto.

### **3.4 El desempleo y la dinámica económica de Sinaloa**

En Estados Unidos se acuñó el término de la Ley de Okun a la sólida regularidad empírica de la relación entre la tasa de desempleo y el crecimiento económico.<sup>5</sup> Motivados por este hecho, se decidió probar una especie de Ley de Okun modificada para el caso de Sinaloa, se estima un modelo econométrico que relaciona el cambio en la tasa de desempleo en la entidad y la tasa de crecimiento del PIB estatal.<sup>6</sup>

La relación indica que, si aumenta la tasa de crecimiento en la economía de Sinaloa, la tasa de desempleo disminuye, más concretamente *por cada 10% adicional de crecimiento en el estado, la tasa de desempleo se reduce en casi una quinta parte, esto es, 1.7 por ciento*.

---

<sup>4</sup> Los detalles de la estimación están contenidos en el anexo metodológico A.2.

<sup>5</sup> La Ley de Okun, propuesta por el economista norteamericano Arthur Okun, establece la correlación existente entre los cambios en la tasa de desempleo y los cambios en el PIB actual (real). Una vez que se estima esta relación puede establecerse cuánto cambia el desempleo de un país o región por cada punto porcentual que crece el PIB del mismo.

<sup>6</sup> Los detalles de la estimación están contenidos en el apéndice metodológico A.3.

## **4. EFECTOS ECONÓMICOS DE LAS HELADAS EN SINALOA**

La helada ocasionó una pérdida de aproximadamente 70% de las hectáreas sembradas de los cinco cultivos más importantes del estado de Sinaloa, el maíz fue el más afectado. No obstante, al resembrarse al menos 300 000 hectáreas de maíz y alcanzar una producción de tres millones de toneladas de este grano básico, el daño se reduciría a 40% de pérdida en la producción, puesto que se tenía programada una producción de 5 millones en 2011. Esta es la principal afectación de la helada a la agricultura de Sinaloa, porque, como ya mencionamos en la primera sección, el maíz representa 60% de las hectáreas empleadas en la agricultura del estado y del valor de la producción agrícola total. Con base en la anterior información, realizamos las siguientes simulaciones.

### **4.1 Simulaciones**

*Simulación 1, situación sin resiembra.* Se pierde en su totalidad la producción de maíz del estado de Sinaloa.

*Simulación 2, resiembra financiada por el gobierno federal.* El plan de resiembra del maíz del gobierno federal tiene éxito, de forma que sólo se pierden dos millones de toneladas, es decir, 40% de la cosecha de ese grano en el año 2011.

*Simulación 3, resiembra financiada por el gobierno estatal.* El plan de resiembra del maíz tiene éxito, de manera que solamente se pierden dos millones de toneladas, es decir, 40% de la cosecha de ese grano en el 2011, pero esta resiembra es financiada por el gobierno estatal.

Cabe comentar, que en el caso de los modelos econométricos, las simulaciones 2 y 3 dan los mismos resultados, ya que el financiamiento de la resiembra del maíz no se considera como variable dentro de ellos.

## 4.2 Resultados

### 4.2.1 PREDICCIONES DE LOS MODELOS ECONÓMICOS

Para hacer las simulaciones de los efectos de las heladas procedimos de la siguiente forma. primero multiplicamos la cantidad de hectáreas si-niestradas por la productividad de las hectáreas en el 2009, para obtener una medida de la reducción de la producción en toneladas de maíz.<sup>7</sup> Enseguida, la caída resultante en producción se multiplicó por el precio medio rural de 2003 para dicho grano, así obtuvimos la pérdida del valor de la producción agrícola a precios de 2003. Después se calculó la pérdida porcentual al dividir entre el valor de la producción agrícola a precios de 2003 en los ciclos inmediatos anteriores. De tal forma, se obtiene el efecto de las heladas sobre el valor de la producción de maíz bajo los tres escenarios antes descritos (se aplica el mismo procedimiento para el efecto del daño sobre otros cultivos que involucra el escenario medio).

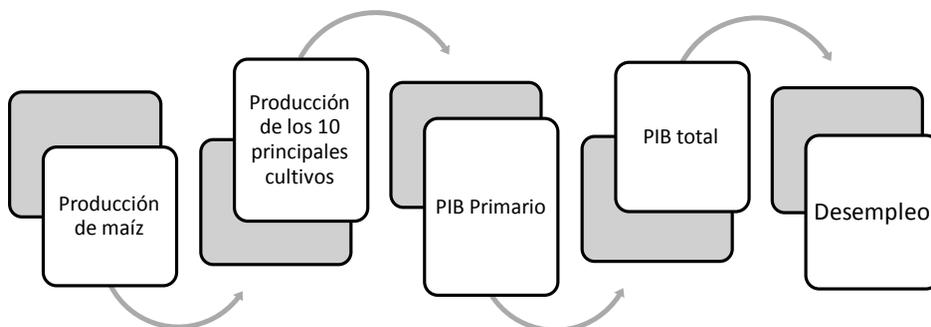
Los resultados de los modelos econométricos comentados en el apartado anterior nos permitirán obtener el impacto de las heladas sobre: PIB primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) y PIB total y tasa de desempleo; ya que de estos modelos se desprenden estimaciones de la sensibilidad del: *i*) PIB primario con respecto a la producción de los principales cultivos del estado; *ii*) PIB total del estado con respecto al PIB primario y *iii*) tasa de desempleo con respecto al crecimiento económico del estado. Como se puede observar, las variables antes mencionadas están ligadas unas con otras mediante los modelos econométricos estimados, de acuerdo con la lógica de la figura 1.<sup>8</sup>

<sup>7</sup> En el momento en que se realizaron las estimaciones econométricas de esta investigación, datos requeridos en ellas como el PIB total y el PIB primario de Sinaloa sólo estaban disponibles hasta el año 2009, por ello, y para ser consistente en el uso de la información, en los cálculos descritos en este párrafo se utilizó la productividad por hectárea del año 2009. Cabe decir, que los resultados cambiarían sensiblemente si se utilizara la productividad del año 2010, ya que está fue de 9.96 comparado con 9.76 de 2009.

<sup>8</sup> Con la disminución en el valor de la producción agrícola a precios constantes insertamos el valor en la ecuación (1a) del apéndice metodológico A.1 y asumimos que el residual toma su valor esperado de cero, para obtener un pronóstico para el logaritmo del PIB primario del estado. Ya con una estimación del PIB primario y al asumir que la economía nacional

**Figura 1**

*Conexiones entre las ecuaciones estimadas de los agregados económicos de Sinaloa*



Fuente: elaboración propia.

### *Simulación 1: Sin resiembra del maíz*

La pérdida total de la producción de maíz en el estado de Sinaloa genera una caída en la producción agrícola de 42.8%, lo cual se traduce en una reducción del PIB primario de 28.0% y del PIB total de 6.4%. La tasa de desempleo se incrementa a 5.7 por ciento.

### *Simulación 2 y 3: Con resiembra del maíz*

Independientemente del nivel de gobierno que financie la resiembra de 60% del maíz siniestrado, se pierde 23% de la producción agrícola del estado, lo que impacta al PIB primario en 15.1% y al PIB estatal en 2.5 por ciento. En este caso, la tasa de desempleo aumenta a 5 por ciento.

---

crecerá 5% durante el 2011, insertamos sus valores en la ecuación (2a) del apéndice metodológico A.2 y obtenemos una estimación para el PIB total del estado. Finalmente, al considerar este resultado podemos obtener una estimación de la tasa de desempleo al utilizar la ecuación (3a) del apéndice metodológico A.3.

**Cuadro 1**

*Efecto de las heladas sobre las variables económicas agregadas del estado de Sinaloa: predicciones del modelo econométrico (Porcentaje)*

<i>Variables</i>	<i>Simulación 1: sin resiembra</i>	<i>Simulación 2 y 3: con resiembra</i>
Producción agrícola	-42.8	-23.0
PIB primario	-28.0	-15.1
PIB total	-6.4	-2.5
Personas desempleadas	5.7	5.0

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2 PREDICCIONES DEL MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL

##### 4.2.2.1 Efectos agregados y por sectores económicos

Con el fin de obtener efectos más desagregados, se especificó y calibró un modelo de equilibrio de corto plazo para la economía de Sinaloa que considera 30 sectores productivos, dos factores productivos (trabajo y capital), una familia representativa, dos niveles de gobierno (estatal y federal), el resto del país y un sector externo agregado.<sup>9</sup> En el modelo el papel del gobierno federal es recabar impuestos (al consumo, al ingreso y a la producción) y dar transferencias al gobierno estatal, a sectores productivos específicos y a los hogares. Con los recursos que el gobierno federal le otorga, el gobierno del estado compra bienes y servicios diversos.

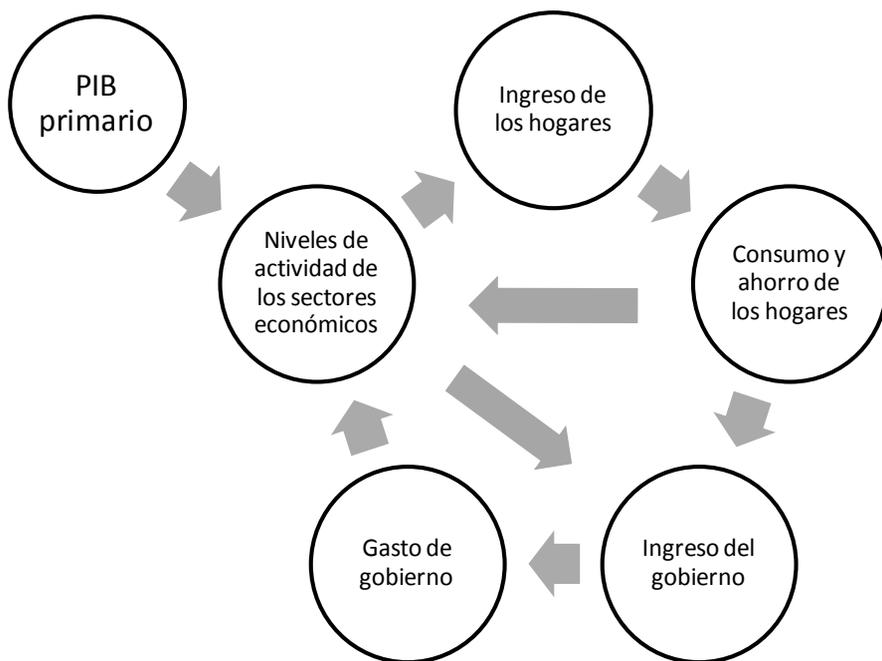
El efecto de las heladas sobre el PIB primario de Sinaloa que se estimó econométricamente, se introduce en el modelo de equilibrio general de corto plazo, de esta manera se determinan los efectos sobre: la producción interna por sector económico, el ingreso laboral y el ingreso del capital, el gasto en consumo y ahorro de los hogares, el nivel de ingreso y de gasto de los gobiernos federal y estatal, de manera simultánea; se toman en cuenta

<sup>9</sup> En el cuadro B1 del anexo metodológico B se encuentra el listado de los sectores incluidos en el modelo.

las relaciones de dependencia entre la generación, distribución y asignación del ingreso (flujo circular) en Sinaloa. El mecanismo de transmisión de los principales efectos se expone en la figura 2.<sup>10</sup>

**Figura 2**

*Mecanismo de transmisión de efectos de las heladas a través de las variables del modelo de equilibrio general de corto plazo*



Fuente: elaboración propia.

En el caso de las simulaciones 1 y 2 se procede de la siguiente manera. El efecto de las heladas sobre la producción del sector agrícola se introduce como un choque exógeno en el modelo de equilibrio general, éste último se resuelve simultáneamente, y de esta forma se cuantifican los impactos finales sobre las variables antes mencionadas. En estas simulaciones se asume que el ingreso y el déficit del gobierno federal son

<sup>10</sup> La especificación y calibración del modelo se encuentran en el anexo metodológico B.

variables, pero mantiene el nivel de transferencias al gobierno estatal. Por lo tanto, el ingreso y gasto del gobierno estatal permanecen constantes. Nótese que en relación con la simulación 2, el costo de la resiembra la financia el gobierno federal con más deuda o bien menos ahorro.

En la simulación 3 aplicamos las mismas reglas de cierre para los niveles de gobierno, pero, en este caso, el gobierno estatal compra grano para resembrar a un precio equivalente a 32% del precio al consumidor final,<sup>11</sup> dichos recursos los obtiene al reducir su gasto en bienes y servicios.

### *Simulación 1: Situación sin resiembra*

La producción agrícola disminuye 42.8%, lo que impacta negativamente al PIB total en 6.6% (cuadro 2). Además de la agricultura, los sectores económicos que más se ven afectados en términos proporcionales son: industria textil; industria química; otras industrias manufactureras y productos metálicos, maquinaria y equipo. La baja en los niveles de actividad de dichos sectores se ubica entre 42.8% y 9.6% (cuadro 3). Mientras que las actividades productivas con las que se relacionan los efectos más grandes en magnitud absoluta son: servicios inmobiliarios; comercio; transporte y comunicaciones; industria alimentaria, de las bebidas y el tabaco y servicios de alojamiento temporal (Sus efectos suman 82% del impacto total sobre el PIB estatal. Ver cuadro 4)

El ingreso laboral se reduce 4.7% y el ingreso del factor capital 8.2 por ciento. Esto implica una caída en el ingreso disponible de las familias sinaloenses, lo que provoca una disminución en el gasto en consumo y en el ahorro de las familias de 6.6 por ciento. En este sentido, el bienestar de la población del estado se reduce.

### *Simulación 2: Situación con resiembra financiada por el gobierno federal*

El impacto se aminora con la política de resiembra, ya que el maíz es el principal cultivo de Sinaloa en términos de valor de producción. Bajo

---

<sup>11</sup> Promedio del porcentaje que representa el precio al productor de maíz de Sinaloa del precio al consumidor final durante el periodo 2004-2007, la diferencia es el margen de comercialización (SIAP, SAGARPA).

tal escenario, la producción agrícola cae 23%, lo cual se traduce en una reducción de 3.5% del PIB total del estado. Los sectores económicos con las mayores caídas en términos relativos y absolutos son los mismos que en la *simulación 1*.

En cuanto a ingreso, las remuneraciones o ingreso laboral y el ingreso del capital caen 2.5% y 4.4%, respectivamente; de esta manera el gasto en consumo y el ahorro disminuyen 3.5%, ya que las familias sinaloenses tienen menos ingreso.

### *Simulación 3: Situación con resiembra financiada por el gobierno estatal*

Aquí la producción agrícola disminuye 23% y el gasto estatal en bienes y servicios 3.4%, el PIB total baja 4.5 por ciento. En este sentido, el que el gobierno estatal financie la resiembra, en lugar del gobierno federal, genera una caída adicional de 1% en el PIB del estado.

Entre los sectores más afectados en términos relativos y absolutos se encuentran los principales proveedores de bienes y servicios para el gobierno: actividades del gobierno, servicios educativos y servicios médicos. En las simulaciones 1 y 2, 82% del impacto en el PIB estatal provenía de la caída en el PIB de seis sectores económicos. Mientras que bajo la simulación 3, cuando se financia la resiembra con recursos estatales, 82% del impacto se explica por la baja en el PIB de ocho sectores económicos, entre ellos se encuentran los sectores proveedores del gobierno.

El ingreso laboral y el ingreso del sector privado caen 3.7% y 5.1%, respectivamente. Nótese que en esta simulación, en relación con las otras dos, relativamente cae más el ingreso laboral. Esto es consecuencia de que los sectores económicos que le venden bienes y servicios al gobierno destinan una proporción alta de su valor agregado (sin impuestos) al pago al trabajo: actividades del gobierno destina 100%, servicios de educación 80% y servicios médicos y de asistencia social 60 por ciento. Lo anterior impacta en el ingreso disponible y, con ello, en el gasto en consumo y el ahorro de las familias en 4.5 por ciento.

**Cuadro 2**

*Efecto de las heladas sobre las variables económicas agregadas del estado de Sinaloa: predicciones del modelo de equilibrio general (Porcentaje)*

<i>Variables</i>	<i>Simulación 1: sin resiembra</i>	<i>Simulación 2: resiembra financiada por GF</i>	<i>Simulación 3: resiembra financiada por GE</i>
Consumo	-6.6%	-3.5%	-4.5%
Ahorro	-6.6%	-3.5%	-4.5%
PIB total	-6.6%	-3.5%	-4.5%
Ingreso del capital	-8.2%	-4.4%	-5.1%
Ingreso laboral	-4.7%	-2.5%	-3.7%
Producción doméstica	-6.1%	-3.3%	-4.2%
Demanda intermedia doméstica	-5.3%	-2.8%	-3.7%
Demanda intermedia de bienes del resto de los estados	-5.0%	-2.7%	-3.4%
Gasto de gobierno en bienes y servicios	0.0%	0.0%	-3.4%
Recaudación	-6.4%	-3.4%	-4.4%

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 3**

*Efecto de las heladas en el PIB sectorial del estado de Sinaloa (Variaciones porcentuales)*

<i>Variables</i>	<i>Simulación 1</i>	<i>Simulación 2</i>	<i>Simulación 3</i>
Agricultura	-42.8%	-23.0%	-23.0%
Ganadería	-3.5%	-1.9%	-2.4%
Aprovechamiento forestal, caza, pesca y servicios relacionados	-0.8%	-0.4%	-0.5%
Minería	-3.5%	-1.9%	-2.4%
Electricidad, gas y agua	-3.0%	-1.6%	-2.1%
Construcción	0.0%	0.0%	0.0%
Industria alimentaria, de las bebidas y tabaco	-5.0%	-2.7%	-3.4%

Textiles	-27.2%	-14.6%	-18.6%
Industria de la madera	-5.8%	-3.1%	-3.9%
Industria del papel y actividades conexas	-3.9%	-2.1%	-2.9%
Química	-17.7%	-9.5%	-12.1%
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	-6.9%	-3.7%	-4.7%
Industrias metálicas básicas	-4.4%	-2.3%	-3.0%
Productos metálicos, maquinaria y equipo	-9.6%	-5.1%	-6.5%
Fabricación de muebles y productos relacionados	-7.5%	-4.0%	-5.1%
Otras industrias manufactureras	-11.7%	-6.3%	-8.0%
Comercio	-3.4%	-1.8%	-2.3%
Transporte y comunicaciones	-5.0%	-2.7%	-3.4%
Telecomunicaciones	-6.9%	-3.7%	-4.8%
Servicios financieros	-5.8%	-3.1%	-4.8%
Servicios inmobiliarios	-6.1%	-3.3%	-4.2%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	-5.6%	-3.0%	-4.2%
Dirección de corporativos y empresas	-4.2%	-2.3%	-2.9%
Servicios de apoyo a los negocios	-3.3%	-1.8%	-2.5%
Servicios educativos	-2.5%	-1.3%	-4.2%
Servicios médicos y de asistencia social	-3.1%	-1.7%	-4.0%
Servicios artísticos	-5.2%	-2.8%	-3.9%
Servicios de alojamiento temporal	-5.5%	-3.0%	-3.8%
Otros servicios	-4.3%	-2.3%	-3.0%
Actividades del gobierno	-0.1%	-0.1%	-4.1%

Fuente: elaboración propia.

**Cuadro 4**  
*Distribución porcentual del efecto de las heladas en el PIB del estado  
 de Sinaloa por sector económico  
 (Porcentaje)*

<i>Variables</i>	<i>Simulación 1</i>	<i>Simulación 2</i>	<i>Simulación 3</i>
Agricultura	45.6%	45.6%	36.0%
Ganadería	0.6%	0.6%	0.6%
Aprovechamiento forestal, caza, pesca y servicios relacionados	0.5%	0.5%	0.4%
Minería	0.1%	0.1%	0.1%
Electricidad, gas y agua	0.9%	0.9%	0.9%
Construcción	0.0%	0.0%	0.1%
Industria alimentaria, de las bebidas y tabaco	5.1%	5.1%	5.1%
Textiles	0.4%	0.4%	0.5%
Industria de la madera	0.1%	0.1%	0.1%
Industria del papel y actividades conexas	0.2%	0.2%	0.2%
Química	0.9%	0.9%	0.9%
Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	0.3%	0.3%	0.3%
Industrias metálicas básicas	0.2%	0.2%	0.2%
Productos metálicos, maquinaria y equipo	0.6%	0.6%	0.6%
Fabricación de muebles y productos relacionados	0.1%	0.1%	0.1%
Otras industrias manufactureras	0.1%	0.1%	0.1%
Comercio	10.4%	10.4%	10.4%
Transporte y comunicaciones	6.5%	6.5%	6.5%
Telecomunicaciones	2.0%	2.0%	2.0%
Servicios financieros	1.1%	1.1%	1.4%
Servicios inmobiliarios	11.4%	11.4%	11.5%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.8%	1.8%	1.9%
Dirección de corporativos y empresas	0.0%	0.0%	0.0%

Servicios de apoyo a los negocios	0.6%	0.6%	0.6%
Servicios educativos	2.2%	2.2%	5.4%
Servicios médicos y de asistencia social	1.7%	1.7%	3.4%
Servicios artísticos	0.4%	0.4%	0.5%
Servicios de alojamiento temporal	3.2%	3.2%	3.2%
Otros servicios	2.9%	2.9%	2.9%
Actividades del Gobierno	0.1%	0.1%	4.1%
Total	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2.2.2 *Multiplicadores de impacto*

Resulta interesante calcular lo que, en términos de la metodología insumo-producto, se denomina multiplicadores de impacto, que miden el efecto sobre una variable de interés, tal como la producción bruta, de una política o un choque exógeno, tomando en cuenta todos los efectos directos e indirectos generados por las relaciones intrínsecas entre los sectores económicos.

En nuestro caso, iremos un paso más allá, puesto que calcularemos los multiplicadores de impacto generados por las heladas en la economía del estado de Sinaloa, con base en un modelo de equilibrio general de corto plazo, que no sólo considera la relación entre las actividades productivas, sino que toma en cuenta las interrelaciones entre todos los agentes económicos.

En este sentido, calcularemos los multiplicadores de impacto sobre la producción bruta, valor agregado, ingreso laboral e ingreso del capital; bajo los tres escenarios analizados. Su cálculo es muy sencillo, por ejemplo, en el caso del multiplicador de impacto sobre la producción bruta (MIQ):

$$MIQ = \frac{Q|_{Equilibrio\ escenario\ 1} - Q|_{Equilibrio\ inicial}}{\text{Cambio en la producción agrícola del escenario 1}} \quad (1)$$

Notemos que el multiplicador lo que calcula es el cambio en la producción agregada de la economía ante el cambio en la variable de política o, en este caso, la variable que está siendo impactada por el choque.

En el mismo sentido, el multiplicador de impacto sobre el valor agregado (MVA), el ingreso laboral (MIL) y el ingreso del capital (MIK) se calculan aplicando la misma fórmula, sólo cambiamos la producción bruta por la variable correspondiente.

Cabe comentar que bajo las simulaciones 1 y 2 se obtendrán los mismos multiplicadores de impacto, ya que sólo difieren en el monto del choque sobre la producción agrícola. Mientras que la simulación 3 esperamos arroje multiplicadores más altos, dado que el gasto en bienes y servicios del gobierno estatal varía. En este sentido, la diferencia entre los multiplicadores de impacto de la simulación 3, en relación con los multiplicadores de las simulaciones 1 y 2, se puede interpretar como la parte de los multiplicadores de impacto que se explica por el cambio en el gasto en bienes y servicios del gobierno estatal.

Los resultados indican que el choque de las heladas sobre la producción agrícola tiene un impacto relevante en la economía de Sinaloa. Bajo los escenarios 1 y 2, a cada peso de caída en la producción agrícola del estado de Sinaloa se asocian reducciones de: *2.51 pesos de producción bruta, 1.68 pesos de valor agregado, 55 centavos de ingreso laboral y 1.18 pesos de ingreso de capital*. Ver cuadro 5.

Como se esperaba, los multiplicadores de impacto del choque de las heladas sobre la producción agrícola, combinado con una política de resiembra financiada por el gobierno estatal mediante una política de redirección del gasto en bienes y servicios, son más altos. Bajo el escenario 3, a cada peso de caída en la producción agrícola de Sinaloa se asocian reducciones de: *3.18 pesos de producción bruta, 2.13 pesos de valor agregado, 83 centavos de ingreso laboral y 1.37 pesos de ingreso del capital*.

Nótese que, en términos proporcionales, el multiplicador de impacto sobre el ingreso laboral es el que más se incrementa cuando el gasto en bienes y servicios del gobierno estatal varía. De 55 centavos pasa a 83 centavos, lo cual representa un aumento de 49.5% en el multiplicador. Ello se debe, como lo habíamos comentado anteriormente, a que los sectores que proveen bienes y servicios para el gobierno utilizan intensivamente mano de obra.

**Cuadro 5**

*Multiplicadores de impacto sobre producción bruta, valor agregado, ingreso laboral e ingreso de capital*

<i>Multiplicadores</i>	<i>Simulación 1</i>	<i>Simulación 2</i>	<i>Simulación 3</i>	<i>Efecto del gobierno (absoluto)</i>	<i>Efecto del gobierno (porcentual)</i>
MQ	2.51	2.51	3.18	0.68	26.9%
MVA	1.68	1.68	2.13	0.45	26.8%
MIL	0.55	0.55	0.83	0.27	49.5%
MIK	1.18	1.18	1.37	0.19	16.1%

Fuente: elaboración propia.

## 5. CONCLUSIONES

Los principales resultados de las estimaciones econométricas indican que la pérdida de la producción total de maíz genera una caída de 42.8% en la producción agrícola del estado, lo cual se traduce en una baja de 6.4% del PIB estatal y un aumento en la tasa de desempleo de 5.7 por ciento. Mientras que la resiembra de 60% de las hectáreas de maíz sinietradas permite disminuir el impacto negativo sobre la producción agrícola a 23.0%; sobre el producto interno bruto a 2.5% y sobre la tasa de desempleo a 5.0 por ciento.

Al introducir la baja de 42.8% de la producción agrícola en el modelo de equilibrio general de corto plazo se obtiene una caída en el PIB estatal ligeramente mayor al modelo econométrico, 6.6%, la cual se trasfiere completamente al ingreso, consumo y ahorro de las familias de Sinaloa. Bajo la política de resiembra financiada con recursos federales, el impacto sobre el PIB y el ingreso, consumo y ahorro de los hogares se reduce a 3.5% (un punto porcentual mayor al modelo econométrico).

Los resultados indican que el choque de las heladas sobre la producción agrícola tiene un impacto relevante en la economía del estado de Sinaloa. A cada peso de caída en la producción agrícola de dicho estado se asocian reducciones de: 2.51 pesos de producción bruta, 1.68 pesos de valor agregado, 55 centavos de ingreso laboral y 1.18 pesos de ingreso de capital.

Si la resiembra es financiada con una política de redirección del gasto estatal, el PIB de Sinaloa se reduce 4.5%, 1% más que con resiembra financiada con recursos federales. Lo anterior es consecuencia de que la resiembra financiada con recursos estatales implica una reducción de 3.4% en el gasto en servicios públicos, como son servicios educativos, médicos y actividades del gobierno.

En este sentido, en la medida que se tome en cuenta el efecto económico del financiamiento de una política, los efectos netos de la política se reducen. Si se asume una política de resiembra financiada por el gobierno estatal mediante una política de redirección del gasto para contrarrestar los efectos de las heladas en la producción agrícola, se obtiene que a cada peso de caída en la producción agrícola se asocian reducciones de: 3.18 pesos de producción bruta, 2.13 pesos de valor agregado, 83 centavos de ingreso laboral y 1.37 pesos de ingreso del capital.

Cabe comentar que los efectos arrojados por el modelo de equilibrio general son de corto plazo, antes de que cambien los precios de los productos y de los factores productivos ante el choque y, en consecuencia, se desate la redistribución de factores productivos entre sectores económicos. Lo cual generaría que el monto de los efectos cambie. Además, estamos manteniendo la inversión en el estado fija, aunque el ahorro familiar, del gobierno federal y del sector externo están variando. Por ello, deben tomarse como una primera aproximación a los efectos del choque.

## BIBLIOGRAFÍA

- Armington, P. 1969. "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production", *International Monetary Fund Staff Papers*, marzo, pp. 159-176.
- Balassa, B. 1965. "Trade liberalization and revealed comparative advantage", *The Manchester School of Economics and Social Science*, 33: 99-123.
- Boyd, R. y M.E. Ibarrarán. 2011. "El costo del cambio climático en México: análisis de equilibrio general de la vulnerabilidad intersectorial", *Gaceta de Economía*, año 16, número especial, tomo I: 115-133.
- Diersen, M.A., G. Taylor y A. May. 2002. "Direct and Indirect Effects of Drought on South Dakota's Economy", *Economics Commentator*, núm. 432, agosto.
- Diersen, M.A. y G. Taylor. 2003. "Examining Economic Impact and Recovery in South Dakota from the 2002 Drought", Department of Economics, South Dakota State University, *Economics Staff Paper*, núm. 8.
- Flegg A. T. y C.D. Webber. 1997. "On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables: reply", *Regional Studies*, 31, pp. 795-805.
- Hodges, A.W. y J.J. Haydu. 2003. "Economic Impacts of Drought on the Florida Environmental Horticulture Industry", Department of Food and Resource Economics, University of Florida, EDIS document FE385, <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/FE/FE38500.pdf>>
- Horridge, M., J. Madden y G. Wittwer. 2005. "The Impact of the 2002-2003 drought on Australia", *Journal of Policy Modelling*, 27(3): 285-303.
- INEGI. Varios años. *Encuesta nacional de empleo urbano*, México.
- Varios años. *Encuesta nacional de ocupación y empleo*, México.
- 2003. *Finanzas públicas estatales y municipales*, México.

- 2006. *Anuario estadístico por entidad federativa*, México.
- 2008. *Matriz insumo producto 2003, sistema de cuentas nacionales de México*, México.
- Varios años. *Producto interno bruto nacional y estatal, series anuales*, Banco de información económica, México.
- Leontief, W. 1965. “The Structure of the U.S. Economy”, *Scientific American*, abril, pp. 25-35.
- Okun, A. 1962. “A Potential GNP: its measurement and significance”, *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistics Association*, pp. 98-104.
- Pyatt, G. y J.I. Round. 1979. “Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework”, *The Economic Journal*, 89(356): 850-873.
- SAGARPA. Varios años. *Márgenes de comercialización del maíz en Sinaloa*, México, SIAP.
- Varios años. *Valor de la producción de los principales cultivos de Sinaloa*, México, SIAP.
- Shoven, J. y J. Walley. 1973. “A General Equilibrium with Taxes: A Computational Procedure and an Existence Proof”, *Review of Economics Studies*, 40(124): 475-495.
- Shoven, J. y J. Walley. 1972. “A General Calculation of the Effects of Differential Taxation of Income from Capital in the US”, *Journal of Public Economics*, 1(3/4): 281-321.
- Stone, R. 1985. “The Disaggregation of the Household Sector in the National Accounts”, en G. Pyatt y J.I. Round (comps.), *Social Accounting Matrices: a Basis for Planning*, The World Bank, Washington.
- Wheaton, E., S. Kulshreshtha, V. Wittrock y G. Koshida. 2008. “Dry times: hard lessons from the Canadian drought of 2001 and 2002”, *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 52(2): 241-262.

## ANEXO METODOLÓGICO

### A. MODELOS ECONOMETRÍCOS PARA LA ECONOMÍA DE SINALOA

#### A.1 Modelo econométrico del PIB primario de Sinaloa

Para poder predecir el efecto de la producción agrícola sobre el PIB primario de la entidad corrimos una regresión doble logarítmica entre estas dos variables. La ecuación es:

$$\text{Log}(\text{PIBPR}_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Log}(\text{VPAR}_t) + u_t \quad (1a)$$

donde PIBPR es el PIB primario a pesos del año 2003 de Sinaloa, VPAR es el valor de la producción agrícola a precios del 2003 de los principales diez cultivos de Sinaloa, “t” representa el año, se considera de 1993 al 2010,  $u$  es el residual y los coeficientes  $\alpha$  son los parámetros del modelo. Las pruebas de bondad de ajuste muestran que la producción de estos cultivos explica casi 95% de la variabilidad del PIB primario del estado.<sup>12</sup> El coeficiente que mide el efecto del valor de la producción sobre el PIB primario de Sinaloa es significativo ( $p < 0.01$ ), e indica que un cambio de 1% en el valor de la producción de los principales cultivos se transfiere en 0.6544% de crecimiento al PIB primario (Ver cuadro A1).

---

<sup>12</sup> La prueba Engle-Granger sobre los residuales de la regresión sugiere que éstos son estacionarios ( $t = -5.97$ ) y, por lo tanto, la relación entre el valor de la producción de los principales cultivos y el PIB primario no es espuria. También, la evidencia es consistente con la ausencia de correlación serial de los residuales ( $DW = 1.7$ ).

**Cuadro A1***Regresión del logaritmo del PIB primario a pesos constantes de 2003*

	Coefficiente	Error Estándar	t	P-value
Constante	1.646094	0.966723	1.70276	0.1092
Log(VPAR)	0.654425	0.042045	15.5647	0
R2	0.941693	F	242.261	
R2 ajustado	0.937806	P(F)	0	
Suma de Errores al Cuadrado	0.02373			

Fuente: elaboración propia.

## A.2. Modelo econométrico del PIB total de Sinaloa

Se decidió modelar el efecto del PIB primario sobre la economía del estado, corrimos la regresión doble logarítmica entre el PIB total del estado contra el PIB primario y el PIB de todo el país. Es decir, nuestro modelo asume que el estado de Sinaloa está determinado por la dinámica agrícola, sector donde se demuestra que el estado tiene clara ventaja competitiva, y la dinámica del país. La ecuación que describe el modelo es:

$$\text{Log}(PIBS_t) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(PIBPR_t) + \beta_2 \text{Log}(PIBN_t) + v_t \quad (2a)$$

donde PIBS es el PIB total a pesos de 2003 del estado de Sinaloa, el PIBPR es el PIB primario a pesos de 2003 de Sinaloa, PIBN es el PIB total nacional a pesos de 2003, “t” representa el año, se considera de 1993 a 2010,  $v$  es el residual y los coeficientes  $\beta$  son los parámetros del modelo. El cuadro A2 muestra los resultados de esta regresión.

**Cuadro A2***Regresión del logaritmo del PIB total de Sinaloa a pesos constantes de 2003*

	Coeficiente	Error Estándar	t	P-value
Constante	4.190987	0.813592	5.15122	0.0001
Log(PIBPR)	0.303279	0.071686	4.23064	0.0007
Log(PIBN)	0.421151	0.080648	5.22211	0.0001
R2	0.979954	F	366.643	
R2 ajustado	0.977281	P(F)	0	
Suma de Errores al Cuadrado	0.004926			

Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, el modelo propuesto sugiere que las dinámicas del sector primario y de la economía del país explican 97% de las variaciones del PIB total del estado de Sinaloa. También los residuales parecen ser estacionarios ( $t=-3.86$ ), lo que indica que la relación entre estas variables es estable y no espuria. No hay evidencia que indique autocorrelación serial de los residuales, lo que nos lleva a descartar especificaciones dinámicas más complicadas que la presentada aquí.

Ambos coeficientes son significativamente distintos de cero ( $p<0.01$ ), positivos, como esperaríamos, es decir, al expandirse el sector primario y/o la economía el PIB total de Sinaloa crece. La magnitud del coeficiente del PIB primario es interesante, ronda el 0.3, que es poco más del doble de la participación de este sector en la economía. Es decir, tal y como se comentó antes al crecer el sector primario la economía de Sinaloa crece por dos vías: la primera por el efecto directo de la agricultura en el PIB, la segunda por los efectos multiplicadores en la producción de los otros sectores animados por la expansión de ingresos que ocasiona la expansión agrícola. Esto es, si se utilizara sólo la participación del sector en la economía para hacer el pronóstico del efecto de este sector en la economía total estaríamos claramente subestimando el efecto.

### A.3 Modelo econométrico de la tasa de desempleo de Sinaloa

La serie de la tasa de desempleo de 1993 a 2004 corresponde a la estimación de la proporción de la población económicamente activa (PEA) que se encontraba desempleada en Culiacán de acuerdo con la encuesta nacional de empleo urbano de INEGI. Del año 2005 al año 2010 corresponde a la tasa de desempleo para todo el estado, estimada a través de la encuesta nacional de ocupación y empleo.

Decidimos probar una especie de Ley de Okun modificada para el caso de Sinaloa, para ello se corrió la regresión del cambio en la tasa de desempleo en la entidad contra la tasa de crecimiento del PIB estatal. Una variante del modelo de regresión consistió en incluir una variable dicotómica que toma el valor 1 para los años de 2005 a 2010 y 0 entre 1993 y 2004, misma que pretende capturar efectos de desplazamiento a raíz del cambio en la metodología del cálculo del desempleo, pero como no resultó significativa no se incluyeron en la versión final. La ecuación (3a) describe la ecuación para el desempleo:

$$\Delta(TDS_t) = \delta_0 + \delta_1 \Delta \text{Log}(PIBS_t) + e_t \quad (3a)$$

donde  $\Delta$  es el operador de primera diferencia, TDS es la tasa de desempleo abierto en Sinaloa y  $\Delta \text{Log}(PIBS)$  puede interpretarse como la tasa de crecimiento del PIB a precios constantes del estado de Sinaloa, “t” es el año (1993 a 2010) y  $e$  es el residual de la regresión. Los resultados se presentan en el cuadro A3.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Conviene apuntar que se hicieron pruebas para estimar las ecuaciones (1), (2) y (3) como un sistema al asumir que los residuales (u, v y e) de las tres ecuaciones estuvieran correlacionados, se estima el sistema por el método SUR, por sus siglas en inglés (*System of Seemingly Unrelated Regression Equations*). Como los coeficientes no cambian en absoluto, decidimos usar los coeficientes reportados en los cuadros A1, A2 y A3 para realizar las simulaciones.

**Cuadro A3**  
*Regresión del cambio de la tasa de desempleo en Sinaloa*

	Coeficiente	Error Estándar	t	P-value
Constante	0.004351	0.002327	1.86964	0.0812
$\Delta \log(\text{PIBS})$	-0.171509	0.065411	-2.62202	0.0192
R2	0.314285	F	6.87498	
R2 ajustado	0.268571	P(F)	0.01924	
Suma de Errores al Cuadrado	0.001026			

Fuente: elaboración propia.

La variable dependiente es el cambio en la tasa desempleo abierto, la independiente es la tasa de crecimiento del PIB total de Sinaloa. La R2 de la regresión es menor a las de las otras regresiones, ya que las variables en cuestión son estacionarias, es decir, no presentan tendencia alguna, lo que hace más difícil explicar su volatilidad. Pero aun así, el ajuste es aceptable ( $F=6.87$ ,  $p<0.05$ ). Los residuales también son estacionarios ( $t=-6.21$ ), lo que indica que la relación es estable. Asimismo, no hay evidencia de autocorrelación serial, así que no es recomendable incluir rezagos como regresores.

El coeficiente es significativamente diferente de cero ( $p<0.05$ ) e indica una relación inversa entre ambas variables, lo cual es consistente con la evidencia internacional. La relación indica que si aumenta la tasa de crecimiento en la economía de Sinaloa, la tasa de desempleo disminuye, más concretamente, por cada 1% adicional de crecimiento en el estado, la tasa de desempleo se reduce en casi 1/5 parte o 0.17 por ciento.

## B. MODELOS MULTISECTORIALES PARA LA ECONOMÍA DE SINALOA

### B.1 Modelo de equilibrio general aplicado de corto plazo

#### B.1.1 Especificación del modelo

El modelo considera 30 sectores productivos, un tipo de familia y dos factores productivos (trabajo y capital), contenidos en el cuadro B1.

La producción total ( $Q_j$ ) es una función anidada en tres niveles. En el primer nivel se combina producción doméstica ( $Y_j$ ) e importaciones ( $M_j$ ) para obtener la producción total mediante una función Cobb Douglas con rendimientos constantes a escala, esta función es también denominada Agregador de Armington (Armington, 1969). En el segundo nivel se determina la producción doméstica, se utilizan bienes intermedios ( $x_{ij}$ ) y valor agregado ( $VA_j$ ) en proporciones fijas mediante una función tipo Leontief. Finalmente, para permitir sustitución entre factores productivos, trabajo y capital ( $L_j$  y  $K_j$ ) el valor agregado se modela como una función Cobb Douglas con rendimientos constantes a escala:

$$Q_j = \beta_j Y_j^{b_j} M_j^{1-b_j} \quad (1b)$$

$$Y_j = \text{Min} \left\{ \frac{x_{ij}}{a_{ij}}, \dots, \frac{x_{9j}}{a_{9j}}, \frac{VA_j}{v_j} \right\} \quad (2b)$$

$$VA_j = A_j K_j^{\alpha_j} L_j^{1-\alpha_j} \quad (3b)$$

para  $j, i = 1, 2, 3, \dots, 30$ .

Al suponer que los productores minimizan costos, las demandas de producción doméstica, importaciones, bienes intermedios, valor agregado y factores productivos son:

$$Y_j = \frac{Q_j}{\beta_j} \left[ \frac{b_j}{1-b_j} \frac{P_{m_j}}{P_j} \right]^{1-b_j} \quad (4b)$$

$$M_j = \frac{Q_j}{\beta_j} \left[ \frac{b_j}{1-b_j} \frac{P_{m_j}}{P_j} \right]^{-b_j} \quad (5b)$$

$$x_{ij} = a_{ij} * Y_j \quad (6b)$$

$$VA_j = v_j * Y_j \quad (7b)$$

$$L_j = \frac{VA_j}{A_j} \left[ \frac{\alpha_j}{1-\alpha_j} \frac{w}{r} \right]^{-\alpha_j} \quad (8b)$$

$$K_j = \frac{VA_j}{A_j} \left[ \frac{\alpha_j}{1-\alpha_j} \frac{w}{r} \right]^{(1-\alpha_j)} \quad (9b)$$

para  $j = 1, 2, 3, \dots, 30$ .

donde  $P_{mj}$  es el precio de los bienes importados del sector  $j$ ,  $P_j$  es el precio interno de los bienes del sector  $j$ ,  $w$  es el salario y  $r$  el rendimiento del capital. Se supone que el salario y la renta de capital son iguales para todos los sectores.

El ingreso de las familias (RENTA) proviene de la venta de sus dotaciones de trabajo y capital:

$$RENTA = wL + rK \quad (10b)$$

Las preferencias del hogar representativo son descritas por una función de utilidad Cobb Douglas que depende del consumo ( $C$ ) y ahorro ( $Ah$ ). Se supone que el hogar representativo sigue un proceso de optimización para elegir cuánto consumir hoy y cuánto ahorrar sujeto a su ingreso disponible:

$$\text{Max } U = C^{\alpha} Ah^{1-\alpha}$$

$$\text{s. a. } IPC * C + IPI * Ah = RENTA * (1 - tr),$$

donde  $tr$  = impuesto sobre la renta,  $IPC$  = nivel general de precios al consumidor,  $tc$ =impuesto sobre el valor agregado, e  $IPI$  es el índice de precios al inversionista.

Del anterior proceso de optimización se obtienen las ecuaciones de demanda:

$$C = \frac{\alpha * ing(1-tr)}{IPC*(1+tc)} \quad (11b)$$

$$Ah = \frac{\beta * ing(1-tr)}{IPI} \quad (12b)$$

Con respecto al gobierno su supone lo siguiente. El gobierno federal recauda impuestos al consumo, al ingreso y a la producción y da transferencias al gobierno estatal. Mientras que el gobierno estatal utiliza dichas transferencias para comprar bienes y servicios públicos que son otorgados a los hogares. Desafortunadamente no se contó con suficiente información para desagregar los impuestos locales.

Puesto que se trata de un modelo de cantidades, los precios relativos se mantienen fijos. Por lo tanto, es plausible suponer que el resto de la demanda final ( $RDF_i$ ) se mantiene constante. Entonces, la demanda total ( $D_i$ ) para cada sector  $i$  viene dada por:

$$D_i = DI_i + C_i + G_i + RDF_i \quad (13b)$$

$$DI_i = \sum_{j=1}^{30} x_{ij} \quad (14b)$$

$$G_i = \eta_i GT \quad (15b)$$

para  $i=1, 2, 3, \dots, 30$ .

donde  $\varphi_i$  denota la proporción de la cantidad del bien de consumo que se produce con bienes vendidos por el sector  $i$ , por lo tanto,  $C_i$  son las ventas totales de bienes para consumo privado del sector  $i$ . En el mismo sentido,  $\eta_i$  es la proporción del gasto total del gobierno estatal que se destina a la compra de bienes y servicios provistos por el sector  $i$ .

En el equilibrio, para cada sector, la producción total debe ser igual a la demanda final. Este supuesto introduce la simultaneidad entre las elecciones de producción y de consumo en la economía:

$$Q_i = D_i \quad (16b)$$

para  $i=1, 2, 3, \dots, 30$ .

**Cuadro B1**  
*Lista de sectores económicos*

AE1	Agricultura	AE16	Otras industrias manufactureras
AE2	Ganadería	AE17	Comercio
AE3	Aprovechamiento forestal, caza, pesca y servicios relacionados	AE18	Transporte y comunicaciones
AE4	Minería	AE19	Telecomunicaciones
AE5	Electricidad, gas y agua	AE20	Servicios financieros
AE6	Construcción	AE21	Servicios inmobiliarios
AE7	Industria alimentaria, de las bebidas y tabaco	AE22	Servicios profesionales, científicos y técnicos
AE8	Textiles	AE23	Dirección de corporativos y empresas
AE9	Industria de la madera	AE24	Servicios de apoyo a los negocios
AE10	Industria del papel y actividades conexas	AE25	Servicios educativos
AE11	Química	AE26	Servicios médicos y de asistencia social
AE12	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	AE27	Servicios artísticos
AE13	Industrias metálicas básicas	AE28	Servicios de alojamiento temporal
AE14	Productos metálicos, maquinaria y equipo	AE29	Otros servicios
AE15	Fabricación de muebles y productos relacionados	AE30	Actividades del gobierno

Fuente: elaboración propia.

### B.1.2 Calibración

El modelo de equilibrio general de corto plazo fue calibrado con base en una matriz de contabilidad social para el estado de Sinaloa, que describe las relaciones de ingreso y gasto entre: un tipo de hogar representativo, dos niveles de gobierno (estatal y federal), 30 sectores económicos o actividades productivas, un tipo de trabajo, un tipo de capital y un sector externo agregado. Para construirla se derivó una matriz insumo producto del estado de Sinaloa para el año 2003 (MIPS 2003), su construcción

se describe en el siguiente apartado. Los datos de finanzas públicas del gobierno del estado de Sinaloa provienen de la base de datos del INEGI que se denomina finanzas públicas estatales y municipales, en tanto que la recaudación de impuestos federales en el estado de Sinaloa proviene de la publicación del anuario estadístico por entidad federativa, edición 2006, del INEGI. El esquema de la matriz se encuentra en el cuadro B2 (por razones de espacio no se presenta la matriz de contabilidad social, pero puede ser solicitada a los autores).

**Cuadro B 2**  
*Estructura de la matriz de contabilidad social de Sinaloa*

<i>Sectores institucionales</i>	<i>Familia</i>	<i>Trabajo</i>	<i>Capital</i>	<i>Sectores</i>	<i>Gobierno estatal</i>	<i>Gobierno federal</i>	<i>Cuenta agregada de capital</i>	<i>Sector externo</i>
Familia		Remuneraciones	Ingreso de capital			Transferencias a los hogares		
Trabajo				Remuneraciones				
Capital				Ingreso de capital				
Sectores				Compra-venta de bienes intermedios	Gasto de gobierno			Exportaciones
Gobierno estatal	Recaudación por impuestos estatales					Participaciones y aportaciones federales	-Ahorro de gobierno estatal	
Gobierno federal	Recaudación por impuestos federales			Recaudación de Impuestos a la producción			-Ahorro de gobierno federal	
Cuenta agregada de capital	Ahorro familiar							
Sector externo				Importaciones			-Ahorro del sector externo	

Fuente: elaboración propia

### B.1.3 Construcción de la matriz insumo producto del estado de Sinaloa (MIPS 2003)

La matriz insumo producto es una tabla de doble entrada que engloba las relaciones de compra-venta intersectoriales. Describe cómo se genera la producción bruta sectorial, tanto por el lado de la utilización (demanda) como de los recursos (oferta). En este sentido es una herramienta muy útil para establecer modelos de producción para una economía específica.

Construir matrices insumo producto (MIP) en nivel regional es muy costoso en tiempo y recursos, por ello, generalmente se aplican métodos indirectos de regionalización para derivar estas bases de datos. Los métodos de regionalización consisten en calcular la MIP regional a partir de la MIP nacional, al aplicar ciertos supuestos y utilizar la información disponible que sea representativa para la región en cuestión.

Por tal motivo, para construir la matriz insumo producto del estado de Sinaloa (MIPS) aplicamos el método de Flegg (FLQ) a la MIP nacional 2003, publicada por el INEGI, agregada a 30 sectores económicos. Este método de regionalización tiene la virtud de permitirnos obtener coeficientes técnicos específicos para Sinaloa, es decir, podemos identificar las compras y ventas de bienes intermedios producidos y consumidos en dicho estado (conocida como matriz de transacciones intersectoriales). A continuación se describe cómo derivamos cada una de las partes de la MIPS 2003.

#### B.1.3.1 Matriz de transacciones intersectoriales: método de Flegg

Este método asume que las técnicas de producción nacionales y regionales son iguales y, por ello, los coeficientes técnicos nacionales ( $a_{ij}^N$ ) de la MIP en nivel país y en nivel región también lo son. Por lo tanto, el consumo intermedio de origen nacional del sector  $j$  en Sinaloa ( $CIT_j^R$ ) es igual:

$$CIT_j^R = \sum_{i=1}^{24} a_{ij}^N * PB_j^R \quad (17b)$$

$PB_j^R$  = Producción bruta a precios del productor del sector  $j$  en el estado de Sinaloa.

En la medida que se desee derivar una MIP con coeficientes técnicos regionales ( $a_{ij}^R$ ), entonces los  $a_{ij}^N$  son ajustados mediante los coeficientes de localización (conocidos por sus siglas en inglés  $LQ$ ), que identifican si los bienes intermedios del sector  $i$  necesarios para producir en el sector  $j$  son provistos por la misma región o son importados del resto de los estados. Los coeficientes de localización ( $FLQ_{ij}$ ) que utilizaremos son los desarrollados por Flegg y Webber (1997) y se calculan de la siguiente manera:

$$FLQ_{ij} = CILQ_{ij} * \lambda \quad (18b)$$

$$\lambda = \left[ \log_2 \left( 1 + \frac{PIB^R}{PIB^N} \right) \right]^\delta \quad (19b)$$

$$SLQ_i = \frac{PIB_i^R / PIB^R}{PIB_i^N / PIB^N} \quad (20b)$$

$$CILQ_{ij} = \frac{SLQ_i}{SLQ_j} \quad (21b)$$

$$0 \leq \delta \leq 1$$

$FLQ_{ij}$ =coeficiente de localización de Flegg del sector  $i$  en relación con el sector  $j$ .

$CILQ_{ij}$ =coeficiente de localización de industria cruzada del sector  $i$  en relación con el sector  $j$ .

$SLQ_j$ =coeficiente de localización simple del sector  $j$ , es el cociente de la participación del PIB regional del sector  $i$  en el PIB regional total ( $PIB^R$ ) y de la participación del PIB nacional del sector  $i$  en el PIB nacional total ( $PIB^N$ ).

Supraíndices: N=nacional, R=Sinaloa

En este sentido, los  $a_{ij}^R$  para el estado de Sinaloa se obtienen:

$$a_{ij}^R = a_{ij}^N \text{ si } FLQ_{ij} \geq 1 \quad (22b)$$

$$a_{ij}^R = FLQ_{ij} * a_{ij}^N \text{ si } FLQ_{ij} < 1 \quad (23b)$$

De esta manera, el consumo intermedio de origen regional del sector  $j$  proveniente del sector  $i$  ( $x_{ij}^R$ ), el consumo intermedio total del sector  $j$  de origen regional ( $CIT_j^R$ ) y el consumo intermedio total del sector  $j$  proveniente del resto de los estados ( $CIRE_j$ ) se calculan:

$$x_{ij}^R = a_{ij}^R * PB_j^R \quad (24b)$$

$$CIT_j^R = \sum_{i=1}^{24} x_{ij}^R \quad (25b)$$

$$CIRE_j = CIT_j^R - CI_j^R \quad (26b)$$

El consumo intermedio importado por sector ( $MM_j^R$ ) del estado de Sinaloa se calculó mediante el método de ponderación regional al utilizar el PIB. Tal que:

$$MM_j^R = MM_j^N * \frac{PIB_j^R}{PIB_j^N} \quad (27b)$$

### B.1.3.2 Valor Agregado y sus componentes

El valor agregado bruto por sector del estado de Sinaloa proviene del INEGI. Mientras que las remuneraciones ( $REM_j^R$ ) y el excedente bruto de explotación ( $EXC_j^R$ ) fueron derivados al aplicar la participación que dichas variables tienen en el valor agregado por sector en el ámbito nacional:

$$REM_j^R = VAB_j^R * \frac{REM_j^N}{VAB_j^N} \quad (28b)$$

$$EXC_j^R = VAB_j^R * \frac{EXC_j^N}{VAB_j^N} \quad (29b)$$

### B.1.3.3 *Producto interno bruto*

Este se obtiene al sumar los impuestos a la producción netos de subsidios ( $IMP_j^R$ ) al valor agregado por sector. Los  $IMP_j^R$  se obtienen al aplicar la tasa efectiva de impuestos sobre la producción netos de subsidios de cada sector, pagados en el ámbito nacional ( $t_j^N$ ), al valor agregado del sector  $j$  de Sinaloa:

$$IMP_j^R = t_j^N * VAB_j^R \quad (30b)$$

$$PIB_j^R = VAB_j^R + IMP_j^R \quad (31b)$$

### B.1.3.4 *Demanda final y sus componentes*

La demanda final total ( $DF_i^R$ ) se calcula por condición de equilibrio general, iguala a la producción bruta a precios del productor, calculada por el lado de los recursos ( $PB_i^R$ ) menos la demanda intermedia ( $DI_i^R$ ):

$$DF_i^R = PB_i^R - DI_i^R \quad (32b)$$

$$PB_i^R = PB_j^R = CIT_j^R + M_j^R + VAB_j^R \quad (33b)$$

$$DI_i^R = \sum_{j=1}^{30} x_{ij}^R \quad (34b)$$

El consumo privado regional ( $C_i^R$ ) de bienes provenientes del sector  $i$  se obtuvo aplicando el método de ponderación regional basado en la población, tal que:

$$C_i^R = \frac{Pob^R}{Pob^N} C_i^N \quad (35b)$$

donde,  $C_i^N$  es el consumo privado de bienes provenientes del sector  $i$  en nivel nacional,  $Pob^R$  es la población del estado de Sinaloa y  $Pob^N$  es la

población en el ámbito nacional. Se procede de igual forma para derivar el gasto del gobierno estatal en bienes y servicios  $G_i^R$ :

$$G_i^R = \frac{Pob^R}{Pob^N} G_i^N \quad (36b)$$

Para los fines de esta investigación no se derivaron los demás componentes de la demanda final, por lo que se engloban en la variable denominada “resto de la demanda final” (RDF<sub>j</sub>).

### Cuadro B3

#### Matriz insumo producto del estado de Sinaloa, 2003

Sector	AE1	AE2	AE3	AE4	AE5	AE6	AE7	AE8	AE9	AE10	AE11	AE12	AE13	AE14	AE15
AE1	226400	661259	74732	0	0	34990	1596353	1884	0	4	1880	1	0	1	0
AE2	52	21841	397	0	0	0	982422	3991	0	0	1016	29	0	0	0
AE3	65811	0	38274	0	0	3	83590	2466	53988	0	823	667	0	0	59
AE4	14	3	28	247	1102	7187	634	40	1	37	147069	6199	9264	208	1
AE5	31822	27889	5748	4443	693596	41074	166198	6580	2974	27433	17238	19678	26290	15920	4669
AE6	3	7742	160	508	4958	539637	19641	429	44	548	3128	1226	591	3764	380
AE7	13	314667	3974	100	163	362	1444423	7047	77	3020	2762	472	387	680	339
AE8	259	302	61	7	144	413	1723	2019	40	1060	1006	410	803	3342	779
AE9	489	1	2	979	1	15051	370	272	2388	401	551	521	706	5428	7751
AE10	2586	0	24	25	660	4167	36521	2248	202	30905	10116	9213	2632	8560	787
AE11	9027	4211	2004	19061	40181	30457	28667	4480	791	5848	8963	7514	8988	19233	1689
AE12	44	3	6	2573	150	149295	10812	174	53	176	1225	4045	1816	7119	345
AE13	189	686	14	4981	1478	89848	3057	83	91	196	3881	1030	9986	44452	2401
AE14	286	51	214	572	333	3867	1337	572	60	292	1623	473	1373	5148	186
AE15	0	0	0	6	4	4157	11	1	2	5	4	1	4	602	831
AE16	0	0	1	10	79	258	314	863	42	160	766	202	332	1929	73
AE17	80902	158878	18362	17446	228837	746913	979846	27536	18534	100023	109203	47066	79572	163718	27710
AE18	28396	44178	11908	8883	92795	231746	310741	10966	8407	50808	41435	19153	22396	54300	13268
AE19	19	7735	722	1787	5763	35862	39850	1823	752	5868	18150	4418	2832	9399	2026
AE20	11847	9492	1659	21049	16699	24933	24450	1869	364	5095	14180	4973	4421	6333	599
AE21	3129	5323	673	14022	10417	123731	90985	5562	1245	21247	21476	10758	6748	24907	7842
AE22	5	17759	4990	5903	8254	84006	92589	6443	1284	12066	27156	9799	8768	18219	3018
AE23	0	0	0	3049	0	59	1	0	0	3	9000	0	1	176	0
AE24	1	12	11	2697	11259	35401	46151	8205	609	9732	23282	19091	13460	29843	2111
AE25	0	0	0	0	1022	54	0	0	0	34	0	0	0	0	2
AE26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AE27	0	0	0	0	0	5	12	0	0	11	1	1	1	15	0
AE28	20	93	336	1593	7483	32178	13394	2699	275	2220	4848	1204	2030	11684	2867
AE29	828	13485	3377	4020	29890	64769	46618	2180	519	8610	6326	8446	8661	12005	1712
AE30	0	0	2	0	11084	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CI	462141	1295611	167679	113959	1166352	2300686	6020710	100434	92741	285804	477105	176589	212061	446985	81446
CIRE	1421637	969150	2300361	21806	2730347	6444056	7433024	56822	23948	234771	677185	123933	221302	179124	74556
CIT	1883777	2264760	2648039	135765	3896700	8744742	13453734	157256	116689	520574	1154290	300522	433364	626109	156002
M	781884	298729	336764	23051	727414	1416319	1969226	150124	15547	242421	237890	65007	175399	1262470	121255
IMP	63235	4531	64520	1440	74079	68983	39387	1925	804	3609	6490	4184	4728	3760	1688
VAB	10238974	1641883	5543563	618517	2954240	9796580	9849458	160341	99568	390917	467630	407415	335989	653387	191209
PB	12967870	4209904	8412887	778773	7652433	20026623	25311805	469645	232608	1157521	1866300	777128	949480	2545727	470155

**Cuadro B3**  
(continúa)

Sector	AE16	AE17	AE18	AE19	AE20	AE21	AE22	AE23	AE24	AE25	AE26	AE27	AE28	AE29	AE30	DI
AE1	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	2597592
AE2	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	1009848
AE3	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	8	0	0	245756
AE4	213	0	4	0	0	132	3	0	2	0	0	0	68	0	0	172455
AE5	2012	198265	59545	27902	10196	88860	24338	98	9700	33926	45691	8540	129852	42428	100191	1873097
AE6	333	4372	9098	628	4368	28272	552	416	1982	9489	3614	247	7304	801	13755	667990
AE7	67	30449	6337	1996	837	1993	6829	17	1850	5161	4252	4177	57818	3917	1049	1905233
AE8	449	4236	1600	327	14	166	471	7	356	170	564	180	756	1407	1004	24076
AE9	985	26865	114	47	0	46	8	0	9	1	73	1	6	86	0	63152
AE10	1888	19306	18134	6361	7147	17094	31617	756	16619	5822	3866	1585	5308	4700	9427	258274
AE11	2040	8706	66441	5235	22	7318	8120	416	4320	1224	17621	1356	9186	9067	8725	340912
AE12	1007	3958	2282	487	1	1728	241	0	128	38	12	4	574	1625	1230	191150
AE13	2304	8758	1261	2250	620	953	1034	16	320	81	54	26	81	2198	652	182980
AE14	234	8324	7573	2557	365	1152	953	9	668	387	645	162	395	2633	2046	44491
AE15	2	1490	1719	37	59	1718	273	0	89	956	195	91	84	52	1150	13542
AE16	82	2515	417	242	580	284	362	38	258	121	2155	247	171	922	196	13619
AE17	7429	441990	396177	77314	19250	66245	111948	413	45677	25101	99990	11153	69900	94865	66333	4338332
AE18	3856	125809	253488	71676	39480	28976	54583	1126	22387	14898	31147	4552	26854	32382	72210	1732806
AE19	1142	124147	42077	74364	46165	47821	64356	2167	25533	49434	15694	6377	30245	35890	47878	750295
AE20	399	184429	71185	23426	79690	13077	5946	4267	3438	2226	1611	1297	20104	5711	37410	602179
AE21	2888	433742	125219	112396	95697	100500	128483	1566	34197	50877	43868	12612	92876	57909	50780	1691676
AE22	2878	339947	72868	39640	77501	18727	35970	7455	33881	29279	11164	4641	17262	16985	53461	1061918
AE23	0	342	157	10938	27	9	0	36	1	0	0	0	0	1	0	23800
AE24	1897	43975	69439	31825	101425	64507	40713	733	11623	20899	35869	7653	38064	12289	52183	734960
AE25	0	0	2638	159	7746	17	2015	0	0	6463	2242	82	4	0	35398	57876
AE26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AE27	4	0	72	3492	0	36	24	0	23	667	15	199	270	5	12890	17741
AE28	1061	878	50930	4519	14747	3450	21832	1356	9456	10100	10129	931	2034	2807	58134	275288
AE29	969	81776	179029	26444	32184	17921	22994	311	4767	10947	22609	7590	33880	6926	72821	732614
AE30	0	0	28114	0	10402	57	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
CI	34309	2094277	1465918	524262	548523	511058	563666	21206	227285	278268	353081	73725	543161	335639	698922	21673604
CIRE	10760	6579465	4161368	971898	634475	1222255	442159	1409	192919	630540	1105433	241112	1438889	1329836	1410545	43285082
CIT	45069	8673743	5627286	1496160	1182998	1733313	1005824	22615	420204	908808	1458514	314837	1982051	1665474	2109467	64958687
M	79502	1655274	1255456	305439	138222	136135	210242	4661	90780	80675	274685	26741	98556	503457	90322	12773647
IMP	590	14383	321982	12970	-547	4107	6209	80	2439	1600	8580	835	9022	13293	17077	755983
VAB	67759	30018633	12493453	2826919	1945372	18262653	3033326	31334	1723699	8571663	5453301	814848	5581289	6350458	6643550	147167932
PB	192920	40362034	19698178	4641488	3266045	20136208	4255601	58690	2237121	9562746	7195080	1157261	7670917	8532683	8860416	225656249

**Cuadro B3**  
(continúa)

Sector	CP	RDF	DF	PB
AE1	1976753	8393526	10370279	12967870
AE2	1438070	1761986	3200056	4209904
AE3	502792	7664339	8167131	8412887
AE4	0	606318	606318	778773
AE5	2166289	3613047	5779336	7652433
AE6	30753	19327880	19358633	20026623
AE7	17936833	5469739	23406571	25311805
AE8	1913393	-1467824	445569	469645
AE9	161201	8256	169457	232608
AE10	455962	443285	899247	1157521
AE11	4723572	-3198184	1525388	1866300
AE12	777576	-191597	585979	777128
AE13	518710	247789	766500	949480
AE14	3661391	-1160156	2501235	2545727
AE15	529276	-72664	456613	470155
AE16	329516	-150216	179301	192920
AE17	17212304	18811398	36023702	40362034
AE18	13545485	4419886	17965372	19698178
AE19	4299683	-408490	3891193	4641488
AE20	2405112	258754	2663866	3266045
AE21	17352638	1091894	18444532	20136208
AE22	2934064	259619	3193683	4255601
AE23	0	34890	34890	58690
AE24	544752	957409	1502162	2237121
AE25	3625107	5879763	9504870	9562746
AE26	3361209	3833872	7195080	7195080
AE27	904861	234659	1139520	1157261
AE28	6279841	1115788	7395629	7670917
AE29	5162508	2637561	7800069	8532683
AE30	109395	8701070	8810466	8860416
CI	114859047	89123597	203982644	225656249
CIRE	0	0	0	43285082
CIT	114859047	89123597	203982644	268941331
M	5655916	8898261	14554176	27327824
IMP	9022592	0	9022592	9778574
VAB	0	0	0	147167932
PB	129537554	97452080	226989634	452645883

Fuente: elaboración propia con base en la matriz insumo producto nacional 2003, el PIB nacional y estatal por sectores y la población estatal y nacional, INEGI.